

PAT-NO: JP411066766A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11066766 A
TITLE: HARD DISK DRIVE
PUBN-DATE: March 9, 1999

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
KAWAZOE, KAZUSHIGE

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
SONY CORP N/A

APPL-NO: JP09223759
APPL-DATE: August 20, 1997

INT-CL (IPC): G11B021/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a flying head from jumping up in the direction separating from a hard disk by mounting a jumping up preventing member which is constituted of a steel strip member, on the center of a load beam of a suspension.

SOLUTION: The jumping up preventing member 31 constituted of an elastic member such as a leaf spring, etc., or a nonelastic member such as a thick sheet metal, hard synthetic resin plate, etc., is mounted on a center of the load beam 81 of the suspension 8. A base end 31a of the jumping up preventing member 31 is fixed on the upper part of a base end side 81b of the load beam 81 which is positioned at the side of a head arm 7 than a load bending part 81a of the load beam 81, and a tip 31b of the jumping up preventing member 31 is arranged so as to float upward against the tip part 81c which is positioned at the side of the flying head 9 than the load bending part 81a of the load beam 81. Thus, the jumping up from the hard disk of the flying head due to the impact load is surely reduced.

THIS PAGE LEFT BLANK

THIS PAGE LEFT BLANK

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-66766

(43)公開日 平成11年(1999)3月9日

(51)IntCl.⁶

G 1 1 B 21/02

識別記号

6 0 1

F I

G 1 1 B 21/02

6 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-223759

(22)出願日 平成9年(1997)8月20日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 河副 一重

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

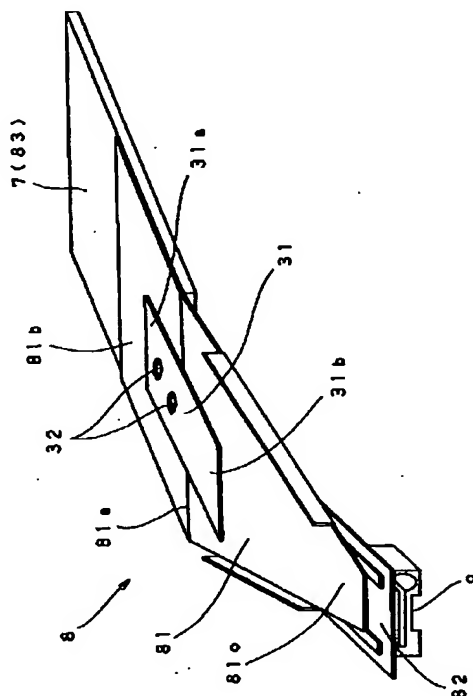
(74)代理人 弁理士 脇 篤夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 ハードディスクドライブ

(57)【要約】

【課題】 フライニングヘッドがハードディスク上の何処に位置している場合であっても、衝撃によるフライニングヘッドの跳ね上りを極力低減すること。

【解決手段】 衝撃荷重によってフライニングヘッド9がハードディスク4から離れる方向に跳ね上ることを防止する跳ね上り防止部材31を備えたもの。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ヘッドアームの先端にサスペンションを介してフライングヘッドを取り付けたハードディスクドライブにおいて、

上記フライングヘッドがハードディスクから離れる方向に跳ね上ることを防止する跳ね上り防止部材を備えたことを特徴とするハードディスクドライブ。

【請求項2】上記跳ね上り防止部材を非弾性部材で構成したことを特徴とする請求項1記載のハードディスクドライブ。

【請求項3】上記跳ね上り防止部材を弾性部材で構成したことを特徴とする請求項1記載のハードディスクドライブ。

【請求項4】上記跳ね上り防止部材の基端を上記サスペンションにおけるロードビームの荷重曲げ部より上記ヘッドアーム側に固定し、その跳ね上り防止部材の先端を上記ロードビームの荷重曲げ部より上記フライングヘッド側に対して浮かせて配置したことを特徴とする請求項1又は請求項2又は請求項3記載のハードディスクドライブ。

【請求項5】上記跳ね上り防止部材をヘッドアーム又はベースプレートの一部で構成したことを特徴とする請求項3記載のハードディスクドライブ。

【請求項6】上記跳ね上り防止部材を上記ロードビームの一部で構成したことを特徴とする請求項3記載のハードディスクドライブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハードディスク(Hard Disk)を用いてデータの記録、再生を行うハードディスクドライブ(Hard Disk Drive)に関し、特に、フライングヘッドを支持するHGA(Head Gimbal Assembly)に関する技術分野に属するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、図13～図17に示すように、ハードディスクドライブ1は、密封ケース2内にてスピンドルモータ3のスピンドル3aに1～複数枚のハードディスク4をクランパー5によって固着している。そして、密封ケース2内にてアーム軸6を中心として揺動自在に構成されたヘッドアーム7の先端に1～複数のサスペンション8を介して1～複数のフライングヘッド9を取り付け、そのヘッドアーム7の他端を揺動駆動するボイスコイルモータ10が設けられている。なお、密封ケース2内にはリード/ライトの制御回路が実装されたプリント基板11が組み込まれていて、そのプリント基板11と1～複数のフライングヘッド9がフレキシブルプリント基板12及びリード線13によって接続されている。また、密封ケース2内には集塵用エアフィルタ14等も組み込まれている。

【0003】そして、1～複数のハードディスク4をス

ピンドルモータ3によって高速で矢印a方向等に回転駆動し、1～複数のフライングヘッド9を1～複数のハードディスク4の表面からエアフィルム16によってサスペンション8の負荷荷重に抗して浮上させた非接触状態で、ヘッドアーム7をアーム軸6を中心にボイスコイルモータ10によって矢印b、c方向に揺動駆動して、これらのフライングヘッド9によってこれらのハードディスク4にデータの記録、再生を行うように構成されている。

10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年、ハードディスクドライブ1の小型化が促進されて、携帯型パソコン等に小型ハードディスクドライブ1が内蔵されるようになり、そのハードディスクドライブ1の耐衝撃性の向上がますます要求されている。そして、ハードディスクドライブ1の耐衝撃性を向上するためには、フライングヘッド9を支持しているHGAの耐衝撃性の向上が最も重要となる。

【0005】即ち、フライングヘッド9を支持するHGAを構成しているサスペンション8は、板バネで構成されたロードビーム81と、そのロードビーム81の先端にフライングヘッド9を支持する板バネからなるジンバル82によって構成されている。そして、ロードビーム81の他端(ジンバル82側とは反対側の端部)がベースプレート83を介して、或いは、その他端が直接ヘッドアーム7の先端にビスやスポット溶接等の固定手段84によって固着されている。なお、フライングヘッド9は合成樹脂等で構成されたスライダ91に磁気ヘッドチップ92を埋設した構造に構成されている。

30 【0006】一方、図16及び図17に示すように、ハードディスクドライブ1が床面21上等に矢印d方向から落下されて、そのハードディスクドライブ1に衝撃加速度Aが加えられた場合で、特に、その衝撃加速度Aの作用方向がサスペンション8によってフライングヘッド9に負荷荷重Fを加える方向と同じ方向であった場合には、図17に実線で示すように、フライングヘッド9が慣性力によってサスペンション8のバネ力に抗して一度矢印e方向に跳ね上った後に、図17に1点鎖線で示すように、そのフライングヘッド9がサスペンション8のバネ力によってハードディスク4に矢印f方向から叩きつけられて、フライングヘッド9がハードディスク4に衝突する。この際、衝撃加速度Aが大きくなる程、フライングヘッド9の跳ね上り点が増大するので、フライングヘッド9がハードディスク4に激しく衝突することになり、フライングヘッド9の破損やその衝突によってハードディスク4に損傷を与えて、記録信号のエラーレートが劣化すると言う重大事故を招くことになる。

【0007】この際、衝撃加速度Aが加えられた時のフライングヘッド9の跳ね上り作用は、サスペンション40 全体の等価質量Mと衝撃加速度Aの積がサスペンション

3

8によるフライングヘッド9の負荷荷重F(フライングヘッド9をハードディスク4に押し付ける力)を越えた場合、即ち、 $F < M \times A$ となった場合に発生する。従って、サスペンション8の跳ね上がり開始加速度を大きくするためには、(1)、サスペンション8の負荷荷重Fを大きくする。(2)、サスペンション8全体の等価質量Mを小さくするために、スライダ91、ロードビーム81及びジンバル82を小型、軽量化することが好ましい。

【0008】しかし、實際上、スライダ91、ロードビーム81及びジンバル82は年々小型、軽量化されていて、現在一部ではスライダ91の長さ $L=1.2\text{mm}$ 、幅 $W=1.0\text{mm}$ 、厚さ $T=0.3\text{mm}$ にまで小型化したものが実用化されており、また、サスペンション8も長さ $L=11\sim 18\text{mm}$ にまで小型化したものが開発されていて、サスペンション8の負荷荷重1g当りの跳ね上がり開始加速度が100Gを越えるものもある。

【0009】しかし、HGAの耐衝撃性の上限は使用するスライダ91及びサスペンション8の組み合わせで決まってしまう、これ以上、耐衝撃性を向上することは困難なところまで達している。また、サスペンション8の負荷荷重Fを高くすると言う方法もあるが、フライングヘッド9のハードディスク4に対するCSS(Contact Start Stop)時には、フライングヘッド9がハードディスク4に強く接触することになるので、ハードディスク4の摩耗による損傷が激しくなったり、スティクション(ハードディスク4に対するスライダ91の貼り付き現象)が生じ易くなる等の問題がある。

【0010】なお、一部には、フライングヘッド9の跳ね上りを機械的に押えるためのジャンプストッパーをクランパーの外周に形成して、フライングヘッド9がハードディスク4のCSSゾーンにある時の跳ね上りを押えるようにしたものが開発されているが、フライングヘッド9がデータゾーンにて記録、再生中の衝撃には対応できないものである。

【0011】本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであって、フライングヘッドがハードディスク上の何処に位置している場合であっても、衝撃荷重によるフライングヘッドの跳ね上りを極力低減防止することができるようにしたハードディスクドライブを提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明のハードディスクドライブは、フライングヘッドがハードディスクから離れる方向に跳ね上ることを防止する跳ね上がり防止部材を備えたものである。

【0013】上記のように構成された本発明のハードディスクドライブは、落下時等の衝撃加速度によってフライングヘッドにハードディスクから離れる方向の衝撃荷重が加えられた時に、フライングヘッドがハードディス

4

ク上の何処に位置している場合でも、そのフライングヘッドがハードディスクドライブから離れる方向に跳ね上ることを跳ね上がり防止部材で極力低減することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用したハードディスクドライブの実施の形態を図1～図13を参照して説明する。なお、図14～図17と同一構造部には同一の符号を付して説明の重複を省く。

【0015】「HGAの第1の実施形態」まず、図1～図5はHGAの第1の実施形態を示したものであって、この場合は、板バネ等のような弾性部材や厚手の板金、硬質の合成樹脂板等のような非弾性部材で構成された帯板部材で構成された跳ね上がり防止部材31をサスペンション8のロードビーム81のセンター上に取り付けたものであり、その跳ね上がり防止部材31の基端31aをロードビーム81の荷重曲げ部81aよりヘッドアーム7側であるロードビーム81の基端側81bの上部に固定し、その跳ね上がり防止部材31の先端81bをロードビーム81の荷重曲げ部81aよりフライングヘッド9側である先端側81cに対して上方に浮かせて配置している。なお、ヘッドアーム7の先端上にロードビーム81の基端側81b及び跳ね上がり防止部材31の基端31aを順次重ね、これらの基端側81b及び基端31aをスポット溶接や接着その他の固定手段によってヘッドアームの先端上に固定しているが、跳ね上がり防止部材31の基端31aはベースプレート83に固定したり、そのベースプレート83によってロードビーム81の基端側81bと一緒に共締め方法でヘッドアーム7の先端上に固定しても良い。

【0016】従って、このHGAの第1の実施形態によれば、図2に示すように、サスペンション8の特にロードビーム81によってフライングヘッド9に加えられる負荷荷重Fを変化させない程度に跳ね上がり防止部材31がロードビーム81上に取り付けられているので、図3及び図4に示すように、スピンドルモータ3によって高速で回転駆動されているハードディスク4にフライングヘッド9によってデータを記録、再生する際、フライングヘッド9をハードディスク4の表面からエアフィルム16によってサスペンション8の負荷荷重Fに抗して浮上させる非接触状態を確保することができる。即ち、跳ね上がり防止部材31によってサスペンション8の機能を何等損うことがないので、フライングヘッド9のシークやトラッキング等の動作を従来のHGAの場合と全く同様に行うことができる。

【0017】それでいて、図4及び図5に示すように、ハードディスクドライブ1が床面21上等に矢印d方向から落下されて、そのハードディスクドライブ1に衝撃加速度Aが加えられた場合、フライングヘッド9にはハードディスク4から矢印f1方向に跳ね上る衝撃荷重が

加えられる。

【0018】しかし、この際、図3に1点鎖線で示すように、サスペンション8のロードビーム81の先端側81cがフライングヘッド9と一体に荷重曲げ部81aを中心に矢印f₁方向に極く僅かだけ撓んだ瞬間に、そのロードビーム81の先端側81cが跳ね上り防止部材31の先端31bに衝突してしまい、ロードビーム81の先端側81cがそれ以上、矢印f₁方向に跳ね上ることが防止される。

【0019】従って、フライングヘッド9の矢印f₁方向への跳ね上り量が大幅に低減されることになり、このことは、そのフライングヘッド9が矢印f₁方向へ一度跳ね上った後に、サスペンション8のロードビーム81の反発力によってフライングヘッド9がハードディスク4に矢印f₂方向から叩きつけられる衝撃力を大幅に低減することになるので、フライングヘッド9の破損やハードディスク4の損傷による記録信号のエラーレートの劣化等のダメージを大幅に低減することができる。

【0020】しかも、フライングヘッド9がハードディスク4上のCSSゾーンに限られることなく、データゾーンにて記録、再生中である等、フライングヘッド9がハードディスク4上の何処に位置している場合でも、衝撃によるフライングヘッド9の跳ね上りを極力低減することができるので、特に、携帯型パソコン等に内蔵するのに最適な高性能、高信頼性のハードディスクドライブを実現できる。

【0021】「HGAの第2の実施形態」次に、図6はHGAの第2の実施形態を示したものであって、この場合は、線材やエッチング加工等によって形成したほぼコ字状等の跳ね上り防止部材31を第1の実施形態と同様に取り付けただけであり、第1の実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0022】「HGAの第3の実施形態」次に、図7はHGAの第3の実施形態を示したものであって、この場合は、ヘッドアーム7の先端又はサスペンション8のベースプレート83の先端に跳ね上り防止部材31を一体に形成したものである。なお、この際、ヘッドアーム7の先端に跳ね上り防止部材31を一体に形成する場合には、サスペンション8のロードビーム81の基端側81bをヘッドアーム7の下面にスポット溶接や接着等の固定手段によって固着すれば良い。また、ベースプレート83の先端に跳ね上り防止部材31を一体に形成する場合には、ベースプレート83でロードビーム81の基端側81bをヘッドアーム7上にサンドイッチ状に固着するだけで良い。そして、この第3の実施形態においても、第1の実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0023】「HGAの第4の実施形態」次に、図8及び図9はHGAの第4の実施形態を示したものであって、この場合は、サスペンション8のロードビーム81

の基端81bに左右一對の跳ね上り防止部材31を一体にプレス加工したものであり、図8に示すように、ロードビーム81の基端81bの左右両側にプレス加工した左右一對の跳ね上り防止部材31を左右一對の折曲げ線33部分で基端側81b上にプレス加工によって折り重ねたものである。そして、この場合は、第1～第3の実施形態で示したロードビーム81とは別部品からなる跳ね上り防止部材31を用いるものと異なり、左右一對の跳ね上り防止部材31とロードビーム81の先端側81cとの間の隙間精度をより一層向上させることができるので、フライングヘッド9の跳ね上り開始加速度の部品間のバラツキが減り、信頼性がより一層向上する。

【0024】「リムーバブル・ハードディスクドライブ」次に、図10～図13は、リムーバブル・ハードディスクドライブ41を示したものであって、この場合は、内部にハードディスク4が収納されたディスクカートリッジ42をハードディスクドライブ1内にカートリッジ出入口44から矢印g方向に交換可能（脱着可能）に装着して、ハードディスク4のセンターコア45をハードディスクドライブ1内のスピンドルモータ3にチャッキングさせるようにしたものである。なお、43はディスクカートリッジ42の開閉蓋である。そして、ハードディスクドライブ1内にはサスペンション28のロード/アンロード用ランパ46が設けられていて、アンロード（Un Load）時には、ヘッドアーム7を矢印c方向に回転して、図12に示すように、サスペンション8のロードビーム81の先端側81cに取り付けられているロード/アンロード用バー47をロード/アンロード用ランパ46上に乗り上げさせることによって、フライングヘッド9をハードディスク4の表面から浮上させるようにしている。また、ロード（Load）時には、スピンドルモータ3によってハードディスク4を高速で回転駆動している状態で、ヘッドアーム7を矢印b方向に回転して、図13に示すように、ロード/アンロード用バー47をロード/アンロード用ランパ45から矢印b方向に逃がすことによって、サスペンション8の荷重荷重Fによってフライングヘッド9をエアフィルム16を介してハードディスク4の表面に非接触状態に浮上させるようにしたものである。

【0025】従って、このリムーバブル・ハードディスクドライブ41によれば、HGAの第1、第2、第3、第4の実施形態で説明した跳ね上り防止部材31を板バネ等の弾性部材で構成しておくことによって、フライングヘッド9のロード/アンロード時におけるサスペンション8の荷重曲げ方向とは反対方向（フライングヘッド9がハードディスク4の表面から離れる方向）への或る程度の弾性変形が可能になるのでロード/アンロード用ランパ46を用いたフライングヘッド9のハードディスク4の表面に対するロード/アンロードが可能になる。つまり、フライングヘッド9のロード/アンロード時に、

跳ね上り防止部材31が何等障害物にならず、そのフライングヘッド9のロード／アンロードをスムーズに行えることになる。

【0026】以上、本発明の実施の形態に付き述べたが、本発明は上記した実施の形態に限定されことなく、本発明の技術的思想に基づいて各種の変更が可能である。

【0027】

【発明の効果】以上のように構成された本発明のハードディスクドライブは、次のような効果を奏する。

【0028】請求項1は、落下時等の衝撃加速度によってフライングヘッドにハードディスクから離れる方向の衝撃荷重が加えられた時に、フライングヘッドがハードディスクドライブから離れる方向に跳ね上ることを跳ね上り防止部材で極力低減するようにしたので、そのフライングヘッドの跳ね上り後に、フライングヘッドがハードディスクに叩きつけられて、フライングヘッドが破損されたり、ハードディスクに損傷を与えて、記録信号のエラーレートが劣化することを未然に防止することができる。しかも、フライングヘッドがハードディスク上のCSSゾーンに限られることなく、データゾーンにて記録、再生中である等、フライングヘッドがハードディスク上の何処に位置している場合でも、衝撃によるフライングヘッドの跳ね上りを極力低減することができるので、特に、携帯型パソコン等に内蔵するのに最適な高性能、高信頼性のハードディスクドライブを実現できる。

【0029】請求項2は、跳ね上り防止部材を非弾性部材で構成したので、衝撃荷重によるフライングヘッドのハードディスクからの跳ね上りを確実に低減させることができる。

【0030】請求項3は、跳ね上り防止部材を弾性部材で構成したので、衝撃荷重によるフライングヘッドのハードディスクからの跳ね上りの低減を行いながら、サスペンションの弾性変形も可能にすることができるので、例えば、リムーバル・ハードディスクドライブにおけるロード／アンロードが可能になる。

【0031】請求項4は、跳ね上り防止部材の基端をサスペンションにおけるロードビームの荷重曲げ部よりヘッドアーム側に固定し、その跳ね上り防止部材の先端をロードビームの荷重曲げ部よりフライングヘッド側に対して浮かせて配置したので、フライングヘッドに負荷荷重を加えるためのサスペンションの機能を何等損うことなく、衝撃荷重によるフライングヘッドの跳ね上りを極力低減させることができる。

【0032】請求項5は、跳ね上り防止部材をヘッドアーム又はベースプレートの一部で構成したので、部品点数及び組立工数の削減による低コスト化を図ることができる。

【0033】請求項6は、跳ね上り防止部材をロードビームの一部で構成したので、部品点数及び組立工数の削

減による低コスト化と共に、跳ね上り防止部材の取付精度の向上によるフライングヘッドの跳ね上り開始加速度のバラツキを少なくして、その跳ね上りを高精度に低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したハードディスクドライブのHGAの第1の実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1のサスペンションの荷重曲げ部と跳ね上り防止部材の位置関係を説明する断面側面図である。

10 【図3】図1のサスペンションの負荷荷重と跳ね上り防止部材の機能を説明する断面側面図である。

【図4】本発明のハードディスクドライブが床面上等に落下される直前の状態を説明する縦断面側面図である。

【図5】本発明のハードディスクドライブが床面上等に落下された時の衝撃荷重のキャンセル動作を説明する縦断面側面図である。

【図6】本発明を適用したハードディスクドライブのHGAの第2の実施形態を示す斜視図である。

20 【図7】本発明を適用したハードディスクドライブのHGAの第3の実施形態を示す斜視図である。

【図8】本発明を適用したハードディスクドライブのHGAの第4の実施形態における跳ね上り防止部材のプレス加工手順を示す斜視図である。

【図9】図8の跳ね上り防止部材のプレス加工後の斜視図である。

【図10】本発明を適用するのに最適なリムーバル・ハードディスクドライブを示す一部切欠き平面図である。

【図11】図11の縦断面側面図である。

30 【図12】図10のリムーバル・ハードディスクドライブにおけるフライングヘッドのアンロード状態を説明する断面側面図である。

【図13】図10のリムーバル・ハードディスクドライブにおけるフライングヘッドのロード状態を説明する断面側面図である。

【図14】従来のハードディスクドライブを説明する密封ケースのカバーを除去した状態の斜視図である。

【図15】従来のハードディスクドライブのHGAを説明するサスペンションの下面側の斜視図である。

40 【図16】従来のハードディスクドライブが床面上等に落下される直前の状態を示した縦断面側面図である。

【図17】従来のハードディスクドライブが床面上等に落下された時の衝撃荷重を説明する縦断面側面図である。

【符号の説明】

1はハードディスクドライブ、4はハードディスク、7はヘッドアーム、8はサスペンション、81はサスペンションのロードビーム、82はサスペンションのジンバル、9はフライングヘッド、91はフライングヘッドのスライダ、92はフライングヘッドの磁気ヘッドチップ、31は跳ね上り防止部材、41はリムーバル・ハー

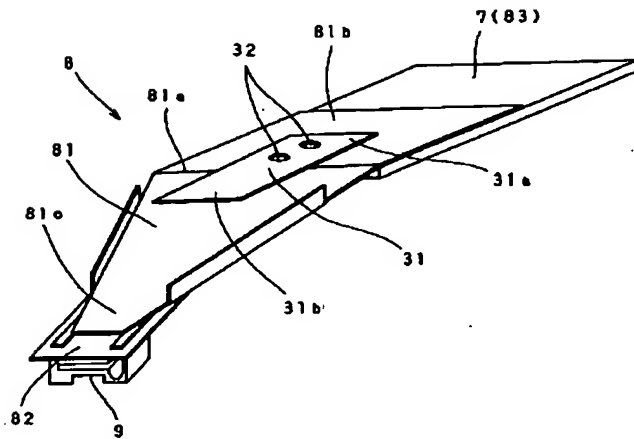
9

10

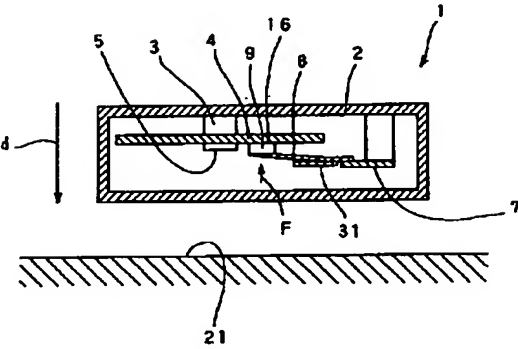
ドディスクドライブ、45はロード/アンロード用ラン

ア、47はロード/アンロード用バーである。

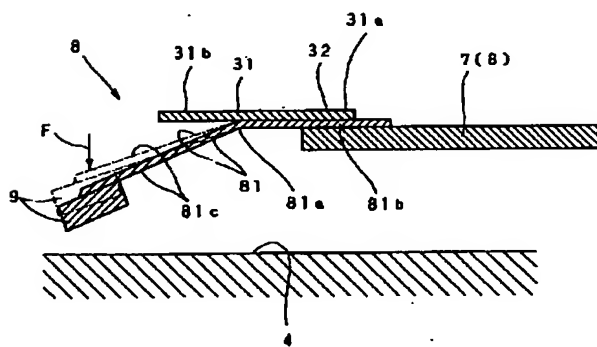
【図1】



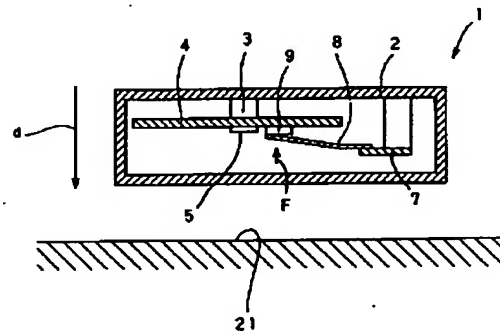
【図4】



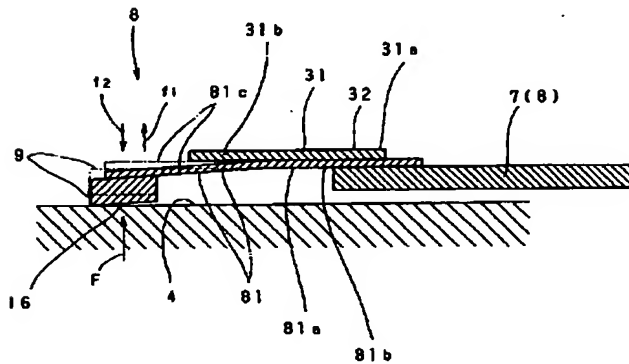
【図2】



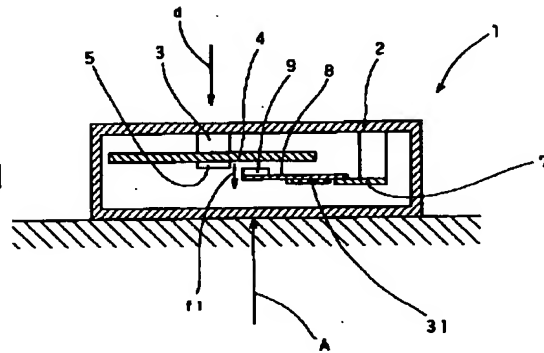
【図16】



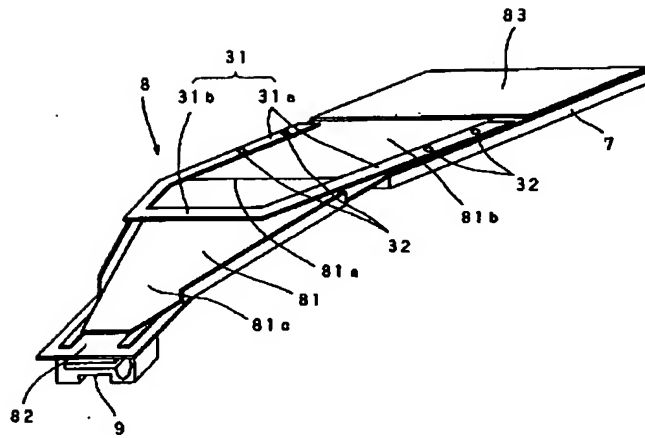
【図3】



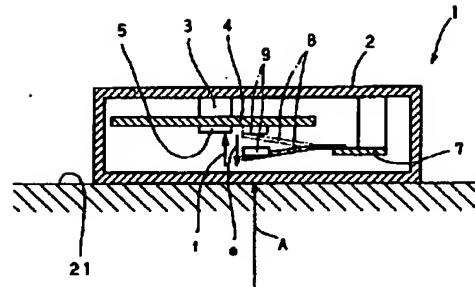
【図5】



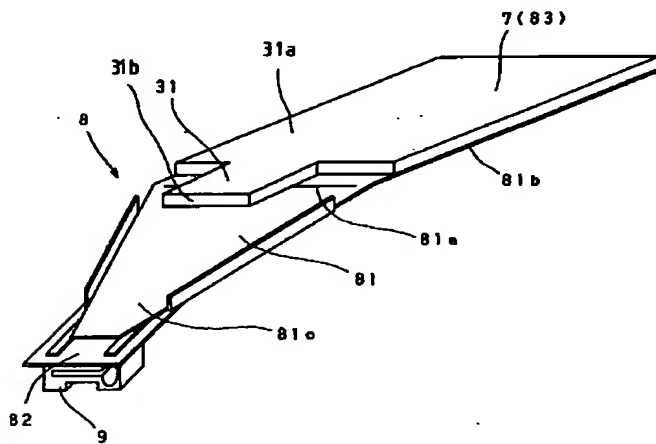
【図6】



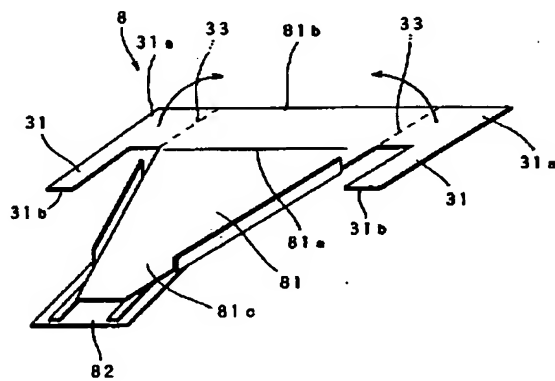
【図17】



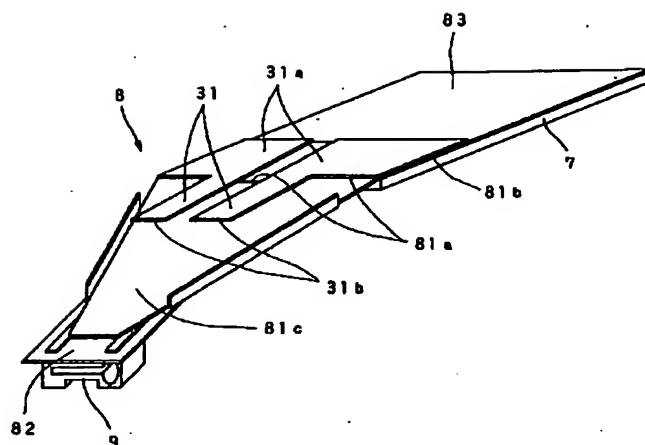
【図7】



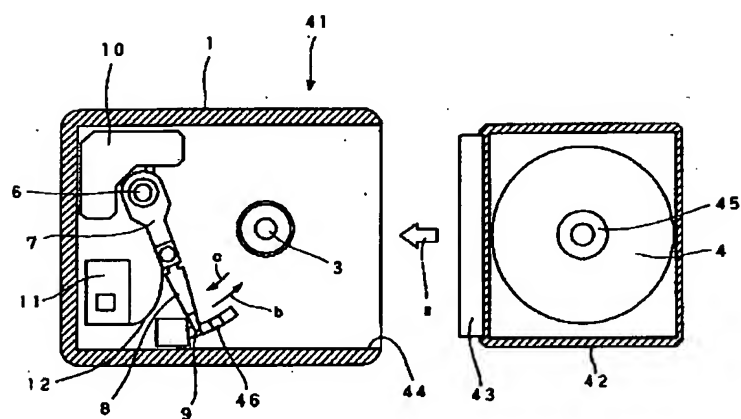
【図8】



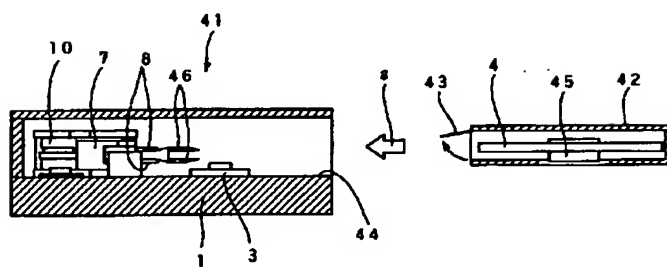
【図9】



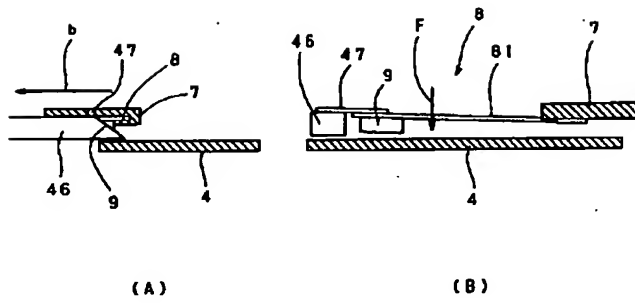
【図10】



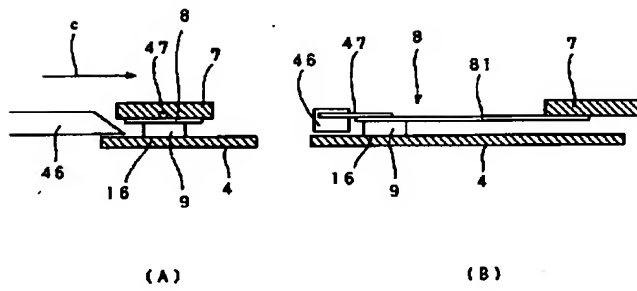
【図11】



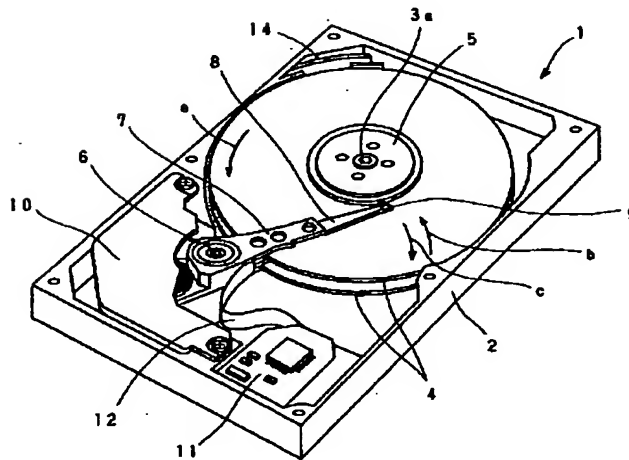
【図12】



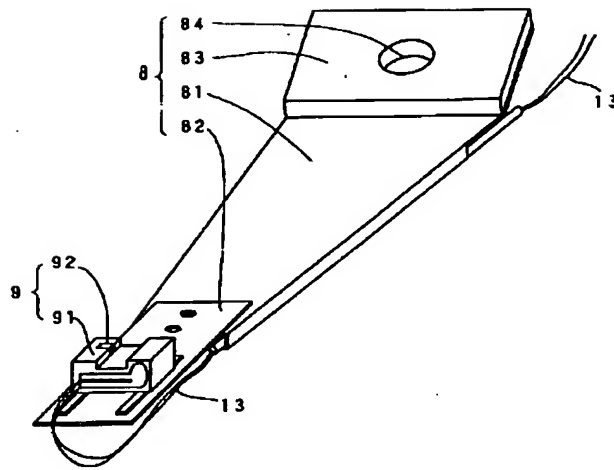
【図13】



【図14】



【図15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.